

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-272244
(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl. G09G 3/36
G02F 1/133
G09G 3/20

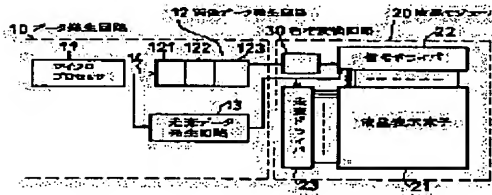
(21)Application number : 10-077275 (71)Applicant : TOSHIBA CORP
(22)Date of filing : 25.03.1998 (72)Inventor : NAKAMURA TAKU
MIYAKE KAZUYUKI
HISATAKE YUZO
HARADA NOZOMI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve a practical color reproducible range without making unnatural the display of a liquid-crystal display element which uses color filters for cyan(C), magenta(M), and yellow(Y) other than the three primary colors, i.e., red, green and blue.

SOLUTION: A hue conversion circuit 30 whereby input image data separated into red(R), green(G), and blue(B) are converted into image data for three colors, i.e., cyan(C), magenta(M), and yellow(Y) is constructed of nonlinear circuits, whose outputs are supplied to a signal driver 22 which drives the plurality of signal electrodes X of a liquid-crystal display element 21 having a plurality of scanning electrodes Y and the plurality of signal electrodes X.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-272244

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 9 G 3/36

G 0 9 G 3/36

G 0 2 F 1/133

5 4 5

G 0 2 F 1/133

5 4 5

G 0 9 G 3/20

6 5 0

G 0 9 G 3/20

6 5 0 M

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-77275

(22) 出願日 平成10年(1998)3月25日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 中村 卓

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式会社東芝深谷電子工場内

(72) 発明者 三宅 和志

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式会社東芝深谷電子工場内

(72) 発明者 久武 雄三

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式会社東芝深谷電子工場内

(74) 代理人 弁理士 大胡 典夫 (外1名)

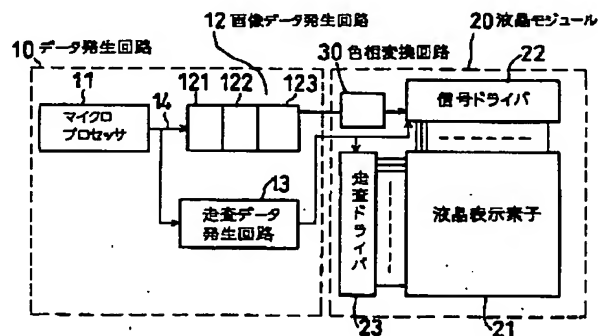
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 R G B 3原色以外のシアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y) カラーフィルタを用いる液晶表示素子の表示を、不自然にすることなく、実用的な色再現範囲を実現する。

【解決手段】 赤 (R)、緑 (G)、青 (B) に分離された入力画像データをシアン (C)、マゼンタ (M)、イエロー (Y) の3色の画像データに変換する色相変換回路30を非線形回路で構成し、その出力を複数本の走査電極Yと複数本の信号電極Xとを備えた液晶表示素子21の前記複数本の信号電極を駆動する信号ドライバ22に供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤(R)、緑(G)、青(B)に分離された入力画像データを受け表示画像データを出力する表示画像データ発生回路と、複数本の走査電極と複数本の信号電極とを備えた液晶表示素子と、前記複数本の走査電極を駆動する走査ドライバと、前記複数本の信号電極を駆動する信号ドライバと、前記走査ドライバに走査データを供給する走査データ発生回路と、前記表示画像データ発生装置の表示画像データを赤、緑、青と異なる3色の信号に分離した画像データに変換して前記信号ドライバに供給する非線形色相変換回路を備えることを特徴とするマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】 赤(R)、緑(G)、青(B)に分離された入力画像データを受けこの入力画像データを前記赤、緑、青と異なる3色の信号に分離した画像データに変換する非線形色相変換回路と、変換された画像データにもとづき表示画像データを出力する表示画像データ発生回路と、複数本の走査電極と複数本の信号電極とを備えた液晶表示素子と、前記複数本の走査電極を駆動する走査ドライバと、前記表示画像データ発生装置の表示画像データを供給され前記複数本の信号電極を駆動する信号ドライバと、前記走査ドライバに走査データを供給する走査データ発生回路とを備えることを特徴とするマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】 前記赤、緑、青と異なる3色の信号がマゼンタ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)の3色であることを特徴とする請求項1または2記載のマトリクス型液晶表示装置。

【請求項4】 前記非線形色相変換回路が、前記入力画像データを所定の割合で加法混色することによりR、G、Bの3原色を表示できるD、E、Fの3色に分離した画像データに変換して前記信号ドライバに供給することを特徴とする請求項1または2記載のマトリクス型液晶表示装置。

【請求項5】 前記非線形色相変換回路が加算器と乗算器の組合せの論理回路で形成してなる請求項1または2記載のマトリクス型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置の画像データ変換回路に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、バックライトが要らない反射型液晶表示装置(LCD)が注目されている。反射型LCDは、バックライトを必要としないため、光源の電力が不要となり消費電力の低減が可能となる。このため反射型LCDはサブノートパソコン、電子手帳、PDA(パーソナル・デジタル・アシスタント)などの携帯型電子機器の表示装置として用いられている。

【0003】しかし、反射型LCDは外光を利用してい

るため暗い場所で表示の明るさが不十分となってしまう。特にカラーの多色表示を行うため赤緑青カラーフィルタ(RGB-CF)をつけるものでは外光の利用効率がRGB-CF無し(単色反射型LCD)の場合に対して理論上1/3以下に低下し実用的な明るさを確保できないのが実情である。

【0004】この問題を解決する手段としてカラーフィルタの色濃度を薄め、淡いRGB-CFを用いた反射型LCDが提案されている。

【0005】ただ、そのような反射型LCDでは色再現範囲が極めて狭くなるという問題があり、ほとんど実用になっていない。色再現範囲を確保するために、淡いRGB-CFでなく、このようなフィルタの補色であるマゼンタ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)3色のYMC-CFを用いる技術が提案されている。YMC-CFの色再現範囲は淡いRGB-CFよりは広いにもかかわらず、表示の明るさは淡いRGB-CFと同等にできる利点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、通常のパソコン、携帯情報機器では液晶表示装置に入力される表示画像はRGBの3原色に分離されてプロセッサから液晶モジュールに供給される。これは色信号の基本がRGBの3原色をもとにしており、ほとんどのカラー表示装置でRGBの3原色からなるカラーフィルタを用いるためである。従って、単に液晶表示装置のカラーフィルタをYMC-CFに置き換えるだけでは表示画像の色が全て反対色になってしまうなど表示が不自然になる問題があり、通常のパソコン、携帯情報機器の表示装置ではYMC-CFなどRGBの原色以外の3色を組み合わせたカラーフィルタが実用にいたっていない。

【0007】本発明は、上記事情を鑑みてなされたもので、表示を不自然にすることなく、実用的な色再現範囲を実現できる赤緑青以外のカラーフィルタを用いる液晶表示装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、赤(R)、緑(G)、青(B)に分離された入力画像データを受け表示画像データを出力する表示画像データ発生回路と、複数本の走査電極と複数本の信号電極とを備えた液晶表示素子と、前記複数本の走査電極を駆動する走査ドライバと、前記複数本の信号電極を駆動する信号ドライバと、前記走査ドライバに走査データを供給する走査データ発生回路と、前記表示画像データ発生装置の表示画像データを赤、緑、青と異なる3色の信号に分離した画像データに変換して前記信号ドライバに供給する非線形色相変換回路を備えることを特徴とするマトリクス型液晶表示装置を得るものである。

【0009】さらに、赤(R)、緑(G)、青(B)に分離された入力画像データを受けこの入力画像データを

前記赤、緑、青と異なる3色の信号に分離した画像データに変換する非線形色相変換回路と、変換された画像データにもとづき表示画像データを出力する表示画像データ発生回路と、複数本の走査電極と複数本の信号電極とを備えた液晶表示素子と、前記複数本の走査電極を駆動する走査ドライバと、前記表示画像データ発生装置の表示画像データを供給され前記複数本の信号電極を駆動する信号ドライバと、前記走査ドライバに走査データを供給する走査データ発生回路とを備えることを特徴とするマトリクス型液晶表示装置を得るものである。

【0010】さらに、前記赤、緑、青と異なる3色の信号がマゼンタ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)の3色であることを特徴とする請求項1または2記載のマトリクス型液晶表示装置を得るものである。

【0011】さらに、前記非線形色相変換回路が、前記入力画像データを所定の割合で加法混色することによりR、G、Bの3原色を表示できるようなD、E、Fの3色に分離した画像データに変換して前記信号ドライバに供給することを特徴とするマトリクス型液晶表示装置を得るものである。

【0012】さらに、前記非線形色相変換回路が加算器と乗算器の組合せの論理回路で形成してなるマトリクス型液晶表示装置を得るものである。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態の液晶表示装置について図面により説明する。図1および図2において、液晶表示装置は表示画像信号を生成するデータ発生回路10と、その画像信号を受けて表示する液晶モジュール20からなる。一般に、データ発生回路10は、マイクロプロセッサ11と画像データ発生回路12、走査データ発生回路13からその主要部が構成される。

【0014】マイクロプロセッサ11は画像データをデータバス14を介して画像データ入力部121をもつ画像データ発生回路12に書き込む。画像データ発生回路12は反射型液晶表示素子21の画素数に応じたフレームメモリ122と、データの書き込み、読み出しを制御するタイミング回路123から構成され、マイクロプロセッサ11からの画像データをフレームメモリ122の所定の番地に書き込む動作をする。同時に、フレームメモリ122に書き込んだ画像データをタイミング信号に同期して、走査データ発生回路13では、液晶表示素子の垂直方向の表示を決める走査データを作り液晶モジュール20に供給する。

【0015】液晶モジュール20は液晶表示素子21と、それを駆動するための信号ドライバ22と走査ドライバ23を有する。信号ドライバ22では、前記画像データを受け液晶駆動電圧に変換する。走査ドライバ23では前記走査データを受け液晶駆動電圧に変換する。

【0016】図2に液晶表示モジュールの詳細図を示す。液晶表示素子は単純マトリクス型液晶表示セルを構

成し、ITOのような透明電極からなる走査電極Y1～Y480と信号電極X1～X1920とがマトリクス状に対向配置され、その間隙に液晶組成物(図示しない)が挟持された構造をもつ。より具体的には、液晶表示素子はスーパー・ツイステッド・ネマチック(STN)型液晶表示素子を用いている。画面サイズはA4版サイズ、表示画素数は640×480ドットである。各画素はストライプ状の3つの副画素からなり、図では例えばX1、X2、X3とY1の組みで1つの画素となる。3つの副画素にはイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)の3色のカラーフィルタが設けられている。このSTN型液晶表示素子のセルギャップは7μmで、ラビング配向処理を施したポリイミドからなる配向膜を備えて液晶表示素子21のセル内で液晶分子が240°ねじれた構成となっている。液晶組成物としてはメルク社製ZLI-2293を用いた。

【0017】また走査電極Xmおよび信号電極Ynの透明電極はITO(Indium Tin Oxide)からなる。信号ドライバ22、走査ドライバ23は画像データ発生回路12からの信号を受けて、V0、V1、V2、V3、V4、V5の異なる順次電位からなる液晶駆動電圧に変換している。これらの電位は液晶駆動電圧発生回路24で直流電圧を分圧して作られる。

【0018】すなわち、図4はこの液晶駆動電圧発生回路24を示し、入力端241から入力された電源電圧を抵抗R0、R1で分圧して、これら電圧を演算増幅器2420～2425によるバッファを通して、出力端243からこれらの直流電圧電位を得ている。直流電圧電位のうちV0、V1、V4、V5は走査ドライバ23に、V0、V2、V3、V5は信号ドライバ22に供給される。

【0019】走査ドライバ23では、走査データ発生回路13からの信号を受けて、走査電極Y1からY480までそれぞれの出力電位をV0、V1、V4、V5のなかから一つを選択設定する。具体的には、走査データを順次転送するラッチを含むシフトレジスタ231と、このデータによって走査選択時の走査電位(V0、V5)または非走査選択時の走査電位(V1、V4)を選択するスイッチ部232とからなる。

【0020】シフトレジスタ231は1フレーム時間を決めるFP(フレームパルス)を走査データとして受け、1走査時間を決めるLP(ラッチパルス)により出力としてY1からY480までデータが転送される。

【0021】スイッチ部232ではこれら転送されたデータに基づき、データが選択データならば、選択電位V0(交流駆動のための極性反転時には電圧V5)を、データが非選択データならば、非選択電位V4(交流駆動のための極性反転時には電圧V1)を選択し、各走査電極に出力する。こうして例えば図5(a)に示するような一般的な走査電極波形を得る。ここで1フレーム期間の

選択期間を選択し、反転フレーム期間で逆極性となる。

【0022】信号ドライバ22には、画像データ発生回路12からR、G、B用データが3本平行的なデータバスを介して信号が送られる。

【0023】本発明では、画像データ発生回路12と信号ドライバ22の間に、非線形変換の色相変換回路30を設けているのが特徴である。

【0024】色相変換回路30は論理回路で構成するが、本発明の理解を容易にするために、図5のような線形変換回路で説明する。これは各色1ビット8色表示の場合の一例に過ぎず、最も簡単な場合である。

【0025】変換は、図5のようにプロセッサから送られてくるRGBの8通りの信号をCMYの組み合わせ8通りに対応づける。階調表示の場合は例えば各色4ビットの16階調表示のモジュールでは、R0、R1、R2、R3、G0、G1、G2、G3、B0、B1、B2、B3の組み合わせ $2^4 \times 2^4 \times 2^4 = 4096$ 通りをC0、C1、C2、C3、M0、M1、M2、M3、Y0、Y1、Y2、Y3の組み合わせ $2^4 \times 2^4 \times 2^4 = 4096$ 通りに対応づければよい。

【0026】この対応づけは液晶モジュールの表示が見やすくなるように定めるのがよい。すなわち、C、M、Yの各画素の階調信号C、M、Yは、R、G、Bの各色

の階調信号R、G、B(0~255)を用いて

【数1】

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

と表せる。

【0027】具体的なマトリクスの一例としては、
 $A_{11}=0$, $A_{12}=0.5$, $A_{13}=0.5$
 $A_{21}=0.5$, $A_{22}=0$, $A_{23}=0.5$
 $A_{31}=0.5$, $A_{32}=0.5$, $A_{33}=0$
 が得られる。

【0028】この式に基づき、R、G、Bの階調組み合わせ4096通りの一つひとつをC、M、Yの階調組み合わせ4096通りのうちの最もよく表示色を再現できるどれかに対応させることができる。図5の回路の出力C、Y、Mが色相変換回路の出力として信号ドライバ22に入力される。

【0029】本発明は、さらに自然な見やすい表示を実現するために、非線形変換を用いる。

【0030】マトリクスは

【数2】

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{19} & a_{10} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{29} & a_{20} \\ a_{31} & a_{32} & \dots & a_{39} & a_{30} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \\ R^2/255 \\ G^2/255 \\ B^2/255 \\ RG/255 \\ GB/255 \\ BR/255 \\ RGB/255/255 \end{pmatrix}$$

が一実施の形態であり、用途、見易さに応じて定数 a_{ij} ($i=1, 2, 3$; $j=1, 2, \dots, 9, 0$)を調節する。なお、具体的なマトリクスの例は図10に示した。【数1】に対して R^2 、 G^2 、 B^2 、 RG 、 GB 、 BR の2次の項(非線形項)を含むことが特徴である。

【0031】また、このマトリクスで表現される色相変換回路は図6に示すように、ゲート回路の組み合わせからなる加算器31、乗算器32を組み合わせてより構成する。

【0032】ここで

$$A_i = a_{i1} \cdot R + a_{i2} \cdot G + a_{i3} \cdot B \quad (i=1, 2, 3)$$

$$B_i = (a_{i4}/255) \cdot R^2 + (a_{i5}/255) \cdot G$$

$$^2 + (a_{i6}/255) \cdot B^2 \quad (i=1, 2, 3)$$

$$C_i = (a_{i7}/255) \cdot R \cdot G + (a_{i8}/255) \cdot G \cdot B + (a_{i9}/255) \cdot B \cdot R \quad (i=1, 2, 3)$$

$$D_i = (a_{i10}/255 \cdot 255) \cdot R \cdot G \cdot B \quad (i=1, 2, 3)$$

A_i, B_i, C_i, D_i を加算して、

$$C = A_1 + B_1 + C_1 + D_1$$

$$M = A_2 + B_2 + C_2 + D_2$$

$$Y = A_3 + B_3 + C_3 + D_3$$

とすればよい。

【0033】具体的なマトリクスの一例としては

【数3】

$$\begin{pmatrix} 0 & 1/2 & 1/2 & 0 & 1/2 & 1/2 & -1/2 & -1/2 & -1 & 1 \\ 1/2 & 0 & 1/2 & 1/2 & 0 & 1/2 & -1/2 & -1 & -1/2 & 1 \\ 1/2 & 1/2 & 0 & 1/2 & 1/2 & 0 & -1 & -1/2 & -1/2 & 1 \end{pmatrix}$$

が挙げられる。

【0034】図2に示すように、信号ドライバ22では、上記色相変換回路30を介して画像データ発生回路12からの信号を受けて、信号電極X1からX1920までそれぞれの出力電位をV0、V2、V3、V5のなかから一つ選択設定する。具体的には、画像データを順次転送するシフトレジスタ221と、このデータを一時蓄えるデータラッチ222と、このデータによりオン(ON)表示を指定する信号選択電位(V0、V5)またはオフ(OFF)表示を指定する信号非選択電位(V2、V3)を選択するスイッチ部223とからなる。

【0035】シフトレジスタ221は画像データであるデータ(DATA)信号を受けて、このデータを転送するためのクロックパルスCPにより出力X1からX1920までデータを転送する。データラッチ222ではラッチパルスLPを受けて出力X1からX1920までのデータを蓄積する。

【0036】スイッチ部223ではこれら蓄積されたデータに基づき、データが選択(ON)データなら選択電位V5(交流駆動のための極性反転時には電圧V0)を、データが非選択データ(OFF)なら非選択電位V3(交流駆動のための極性反転時には電圧V2)を選択し、各信号線X1からX1920に出力する。こうして、図4(b)に示すような一般的な信号電極駆動波形を得る。

【0037】このように走査電極Yと信号電極Xにそれぞれ駆動波形が印加されると、液晶に印加される電圧波形は図4(c)に示すような、例えばフレーム毎に極性反転する波形で、選択パルスの振幅が表示内容(オン、オフ)に応じて変化する駆動となる。極性反転駆動は、よく知られているように、液晶の直流電圧成分印加による劣化を避けるために行う交流化のための方法で、以上に説明した走査ドライバ23と信号ドライバ22のスイッチ部232、223には極性を一定周期で反転させるための機能が付加されている。

【0038】このように、R、G、Bに分かれた画像データをM、C、Yに分かれたデータに変換し、信号ドライバ22に表示画像データを供給する回路を備えている。

【0039】このためプロセッサ11から液晶モジュール20に供給される信号データは赤緑青カラーフィルタRGB-CFを前提としているにもかかわらず、シアン、マゼンタ、イエローカラーフィルタCMY-CFを備えた液晶モジュールで正しい色が再現できる。

【0040】なお、本発明の実施の形態では、CMY-

CFを用いる例を示したが、C、M、Y以外のE、F、Gなる3色のカラーフィルタを用いることもできる。その場合は、前記色相変換回路ではR、C、BをE、F、Gに対応づける線形または非線形のマトリクスを実現すればよい。

【0041】すなわち非線形色相変換回路が、入力画像データを所定の割合で加法混色することによりR、G、Bの3原色を表示できるようなD、E、Fの3色に分離した画像データに変換して前記信号ドライバに供給する。

【0042】具体的にはxy色度座標上、Eを緑とシアンの中点にあたる色、Fを青とマゼンタの中点にくる色、Gをマゼンタと黄色の中点にあたる色を選択するとR、G、Bの原色の再現範囲と、C、M、Yの中間色の再現範囲が均等となり、より自然な表示が可能となり好ましい。

【0043】さらに、本発明の他の実施の形態として、非線形色相変換回路を画像データ発生装置の前段に配置することもできる。

【0044】なお、本発明の実施形態では、液晶表示素子としてSTN型LCDを用いた反射型素子で説明したが、各画素に非線形抵抗素子または薄膜トランジスタ素子を備えTNモードなどの液晶を駆動する、いわゆるアクティブマトリクス型液晶表示素子でも同様にして本発明の構成を適用でき、透過型素子にも適用可能である。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、液晶モジュールが非線形色相変換回路を備えているので、原色でないカラーフィルタを用いても色相が適切に変換されるため表示が不自然になる問題が生じることがなく、CMY-CFなどのRGBの原色以外の3色のカラーフィルタを用いた場合、色再現範囲が実用上十分な広さである良好な表示が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の液晶表示装置のブロックダイアグラム。

【図2】本発明の実施の形態の液晶モジュールのブロックダイアグラム。

【図3】本発明の実施の形態の液晶駆動電圧発生回路の回路図。

【図4】液晶表示セルに印加する駆動電圧波形の波形図。

【図5】色相変換回路を説明するビット関係図および論理回路図。

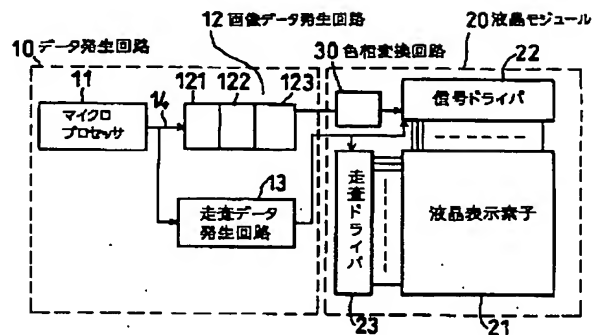
【図6】本発明の実施の形態の色相変換回路の回路図。

【符号の説明】

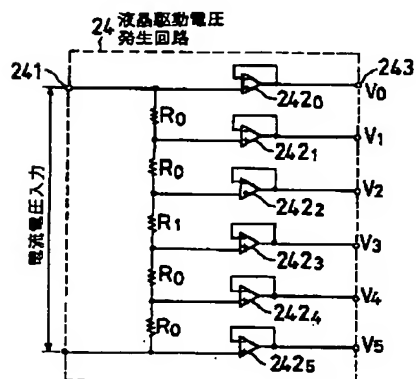
10：データ発生回路
11：マイクロプロセッサ
12：画像データ発生回路
13：走査データ発生回路
20：液晶モジュール

21：液晶表示素子
22：信号ドライバ
23：走査ドライバ
24：液晶駆動電圧発生回路
30：色相変換回路

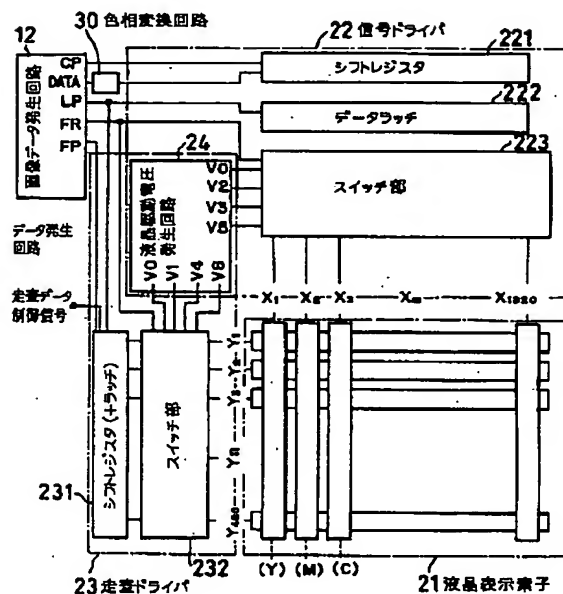
【図1】



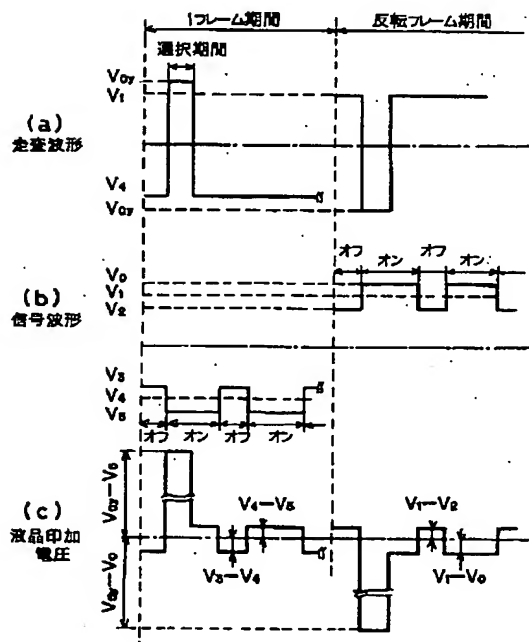
【図3】



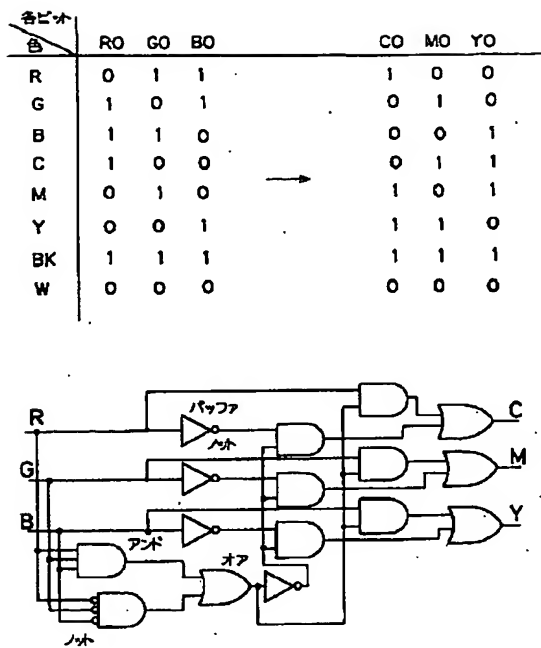
【図2】



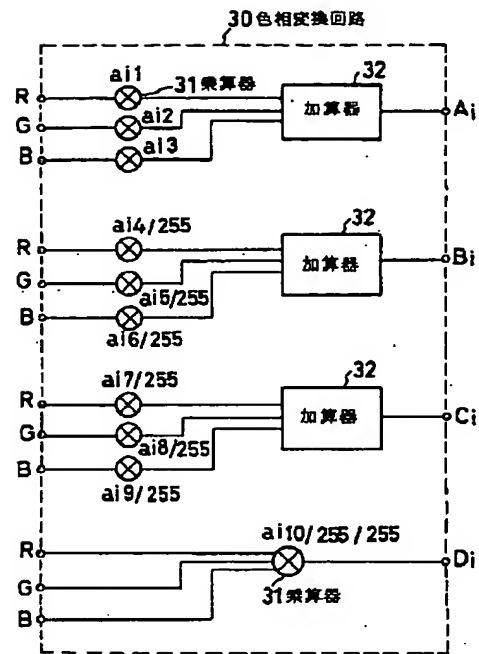
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 原田 望
 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式
 会社東芝深谷電子工場内